Ueber Bleivergiftung durch eingeheilte Geschosse

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Von

Fritz Mehlhausen
aus Gettorf (Schleswig-Holstein)

Tag der Promotion: 12. Oktober 1917

Emil Ebering. Berlin NW. 7, Mittelstr. 39

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Dekan: Prof. Dr. Franz

Referenten: Prof. Dr. Köhler

Prof. Dr. Hildebrand

Meiner lieben Mutter

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546509_0168

Die Verwendung von Metallen zur Herstellung von Geschossen ist in der Kriegsführung schon sehr alt. Bereits die alten Römer hatten Metallgeschosse, insbesondere solche aus Blei im Gebrauch. So berichten schon Sallust, Virgil, Ovid und Lukrez von der Verwendung des Bleies zu kriegerischen Zwecken. Die beiden letzteren stellen sogar schon Betrachtungen an über physikalische Veränderungen, die die einzelnen Projektile (z. B. Schleuderkugeln) beim Fluge durch die Luft vom Abschuß bis zum Einschlag erfahren.

Nachrichten über Schußverletzungen fehlen auch noch lange Zeit nach Einführung der Feuerwaffen und über besondere Gefahren derselben wird auch erst spät berichtet. Die ersten ausführlicheren Aufzeichnungen über Schußwunden macht in der Mitte des 16. Jahrhunderts als erster in Frankreich Ambroise Paré. Schon 40 Jahre vorher hatten Braunschweig und Gersdorf, 2 deutsche Feldchirurgen, und noch früher (1464) der Ordensbruder Pfohlopeundt darüber berichtet. Paré behandelt in einem besonderen Kapitel auch schon das längere Verweilen und Einheilen von Geschossen in dem menschlichen Körper, ohne dabei besonders hervorzuheben, daß diese Erfahrung gegen eine Giftigkeit der verwendeten Projektile spricht. Da aber das Einheilen von eisernen und steinernen Geschossen nicht beobachtet wurde, wird geradezu die Forderung aufgestellt, daß sie, um einheilen zu können, aus Blei sein müßten.

Als in der Folgezeit die Geschütze immer mehr vervoll-

kommnet wurden und von ihnen in den mannigfachen Kämpfen und Schlachten ein immer ausgiebigerer Gebrauch gemacht wurde, fehlte es naturgemäß auch nicht an einer Zunahme von Verwundungen. Sehr oft wurde dabei ein ungünstiger Heilverlauf beobachtet, und erblickten die Aerzte in den verschiedensten Dingen die Ursache zu dieser Tatsache. Eine ganze Anzahl von Autoren führte die schweren und tötlich verlaufenen Verwundungen auf die verwendeten Geschosse zurück, andere wieder sehen in den Witterungsverhältnissen und anderen Zufälligkeiten den Grund.

Franciskus Rota und Alphonso Ferri sprechen von durch von außen her vergiftete Kugeln verursachten Wundvergiftungen, halten aber die Bleikugeln an sich für ungiftig. Im gleichen Sinne äußert sich auch Fabricius von Hilden.

Zu derselben Zeit wurden auch die Fälle immer zahlreicher, in denen man das Einheilen von Projektilen beobachtete. Eine ganze Anzahl von Autoren berichten hierüber. In Deutschland veröffentlichte schon von Gersdorff zu Beginn des 16. Jahrhunderts einen Fall von einem eingeheilten Geschoß. Maggi, Botallo, Purmann, Joh. Caspar Schwarzzen, Jungken, Hildanus, Heister und andere zählen weitere Beobachtungen über eingeheilte Geschosse auf. Bei ihnen allen aber ist die Frage über die durch Geschosse hervorgerufene Giftigkeit der Wunden noch nicht abgetan, und sehen sie z. T. den Grund für diese Erscheinung in durch irgendwelche Mittel von außen her vergifteten Kugeln.

In den weiterhin von Le Dran, Ravaton, Schmidt, Percy und Alcok gemachten Berichten über Einheilung von Projektilen wurde die Frage nach der Giftigkeit von den Geschossen nicht mehr erwähnt. Die Chirurgen wandten ihre Aufmerksamkeit und ihr Interesse vielmehr der

Frage zu, welche Bedingungen erfüllt werden müssen, damit Kugeln einheilen können.

In den letzten Jahren des 18. und zu Beginn des 19. Jahrhunderts waren die Mitteilungen über eingeheilte Geschosse derartig zahlreich geworden, daß man sie keiner besonderen Beachtung mehr würdigte, sondern sich schon mit den Veränderungen befaßte, die das menschliche Gewebe durch sie erleidet.

Stevens, Saxer, Willmer, Philipps, Hochenegg u. a. berichten über eine Anzahl von Fällen, in denen die Kugel jahrelang ohne jegliche Beschwerden für den Träger und ohne Schädigungen für den Organismus im Körper beherbergt war.

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts wurden dann aber auch häufiger Beobachtungen gemacht, in denen die Kugeln nicht reaktionslos einheilten, sondern wo sie zu jahrelanger Eiterung und Fistelbildung führten. In allen diesen Fällen ist als Ursache für diese Erkrankungen entweder die von vornherein verschmutzte Geschoßkugel oder der andauernd von seiten des Fremdkörpers auf das Gewebe ausgeübte Reiz angesehen.

Ueber Vergiftungen, die etwa auf das im Geschoß verwendete Metall, insbesondere auf das Blei zurückzuführen sind, findet man bis zu dieser Zeit keine Angaben in der Literatur.

Auch heute noch ist das Material von Fällen, in denen eine Bleivergiftung durch eingeheilte Geschosse beobachtet wurde, verhältnismäßig gering. Im folgenden will ich daher auch die von Elkonin bereits zusammengestellten Fälle und einige seitdem neu beobachtete aufführen.

Küster und Lewin berichten von einem Mann, der bei Mars la Tour einen Steckschuß in den Kopf des Schienbeins erhielt und sich nach der Verletzung jahrelang be-

schwerdefrei fühlte. Erst nach 17½ Jahren traten bei ihm Zeichen einer Bleivergiftung auf: Anaemia saturnina, großes Schwächegefühl, Appetitlosigkeit, träger Stuhl und Verstopfung, leichtes Zittern in den Händen und später auch Kolikanfälle. (Der Mann war übrigens Schriftsetzer; die Aetiologie also nicht ganz klar.)

Die Diagnose wurde gefestigt durch zeitweise verschwindenden Bleisaum. Im Urin wurde Blei nachgewiesen, Eiweiß war nicht vorhanden.

Bei der Operation fand man die Kugel im Knochen zersplittert. Das Kugelbett war bläulichschwarz und die Umgebung auffallend weich.

Nach Entfernung der Kugel trat allmählich Besserung ein.

Zum Bleinachweis verfuhr Lewin nach folgender Methode: Beim Kochen von Eiweiß oder tierischen Geweben mit konzentrierter Natronlauge werden die Eiweißmoleküle zerstört und es entsteht eine gelbe Lösung, in der der Schwefel des Eiweiß frei wird und sich mit dem Natrium zu Schwefelnatrium verbindet. Ist Blei frei oder an Eiweiß gebunden, so bildet sich durch Umsetzung mit Schwefelnatrium Schwefelblei, das an seiner blauschwarzen Farbe erkenntlich wird. Auf diese Art wies Lewin im vorliegenden Falle 0,000096 g Bleiacetat nach.

Dr. Nicolaus Vucetic beobachtet einen Fall, in dem die Vergiftungserscheinungen erst nach über 18 Jahren auftraten.

Ein 40jähriger Bauer hatte einen Steckschuß in den rechten Oberschenkel erhalten. Die Kugel war nicht entfernt. Seit jener Zeit litt er ständig an einer Eiterung oberhalb des Kniegelenks. Er fragte verschiedentlich Aerzte um Rat, immer wurde ihm der gleiche Bescheid, daß ein Projektil nicht vorhanden sei, eine völlige Heilung aber nur

zu hoffen wäre, wenn das Bein amputiert würde. Da der Mann sich hierzu nicht entschließen konnte, unterblieb die Operation zunächst und erfolgte erst, als der Gesundheitszustand und das Allgemeinbefinden des Patienten sich derartig verschlechtert hatten, daß er jeden Lebensmut verloren hatte. Er kam mit Symptomen einer Bleivergiftung in Behandlung: Bleisaum, Kolikanfälle und Kachexie.

Nachdem sich bei der Operation zunächst etwa 25 cbcm dickflüssigen Eiters entleert hatten, fand man ein 2,2 cm langes, an der Spitze gekerbtes, in einer Ausdehnung von 2 cm in die Breite gedrücktes, stellenweise abgenagtes, an der 1.5 cm breiten Basis kartenherzförmig gedrücktes Geschoß. Als Ursache für die dauernde Eiterung ergab sich ein in der konisch ausgehöhlten Basis sitzender Holzpfropf.

Nach der Entfernung des Geschosses trat allmählich Besserung im Allgemeinbefinden und Gesichtsausdruck des Patienten ein, so daß er nach wenigen Wochen entlassen werden konnte.

Pluscal berichtet 2 Fälle von Bleivergiftung, bei denen die Erkrankung auf Schrotschüsse zurückzuführen ist.

Bronvin berichtet von einem 12jährigen Knaben, dem 3 Bleischrote in den Vorderarm geschossen waren. Sieben Wochen nach dem Unfall waren die Einschußstellen vernarbt. Nach einer weiteren Woche traten Bleisaum, Verstopfung, Koliken, kleiner frequenter Puls, Abmagerung und Kachexie auf. Nach acht Wochen werden 2 Schrote entfernt. Bleisaum und Koliken wurden geringer, die übrigen Symptome blieben bestehen. Auch bei seiner Entlassung nach 3 Monaten keine wesentliche Besserung im Gesundheitszustande; es waren nur 2 Schrote entfernt und einer im Körper zurückgeblieben.

Curtillet und Lombard berichten einen Fall von akuter Bleivergiftung bei einem Knaben, der infolge Unvorsichtigkeit beim Gewehrreinigen einen Schrotschuß in den

Vorderarm erhalten hatte. Bald nach dem Unfall trat hartes Oedem auf, das nach 12 Tagen plötzlich zurückging. An seine Stelle traten Kopfschmerzen, Appetitlosigkeit, Schwindel und zunehmende Verschlechterung des Allgemeinbefindens.

Im Röntgenbilde sah man zahlreiche kleine Schrotkörner im Verlauf des Vorderarmes. Die Amputation wurde verweigert, die Operation hatte keinen Erfolg. 6 Stunden später treten Koliken auf und nach 7 Stunden exitus letalis.

Nimier und Laval beobachteten einen Fall von Bleivergiftung bei einem Offizier, dem infolge Unfalles eine Ladung Schrot in die linke Handfläche eingeschossen war. Ein Teil der Schrotkörner wurde sofort entfernt. Nach 3 bis 4 Wochen erkrankte Patient an heftigen mehrtägigen Koliken; gleichzeitig trat ein blauschwarzer Saum am Zahnfleisch auf, die Zähne waren bloßgelegt und gelockert. Alle gegen die einzelnen Symptome gerichteten Behandlungsversuche waren erfolglos. Nach 14 Wochen traten Koliken mit Erbrechen auf.

Der Röntgenbefund ergab Bleiinfiltration der Palmaraponeurose.

Durch die Operation wurden 1,63 g stark verbogene, platt gedrückte, in die Knochenhaut teilweise in den Knochen eingeheilte Schrote entfernt.

Hierauf trat allmählich Besserung ein. Die zunächst noch bestehenden Funktionsstörungen im Gebrauch der Finger wurden durch Behandlung mit Elektrizität beseitigt.

Braatz schildert einen Fall, in dem ein Treiber auf der Jagd eine Ladung Schrot in beide Beine erhalten hatte. Er behauptete dadurch zum Krüppel geworden zu sein und sich eine Bleivergiftung zugezogen zu haben. Der ihn zunächst behandelnde Arzt entfernte einige offen sichtbar darliegende Schrotkörner und sah von der Beseitigung der

übrigen ab, da ja auch von Bergmann die Erfahrungstatsache, daß solche Körner schadlos einheilen können, anerkannte.

Einige Wochen später traten Symptome einer Bleivergiftung auf: kolikartige Schmerzen im Unterleib, Verdauungsstörungen, heftige Nervenschmerzen in den Gliedmaßen, Bleisaum, Entzündung beider Nn. trigemini, feinschlägiges Zittern der ausgespreizten Finger und der herausgestreckten Zunge. Außerdem war das rechte Knie 1½ cm dicker als das linke.

Auch hier werden dann die einzelnen Symptome behandelt, ohne daß eine Besserung im Befinden erzielt wird. Eine kräftige Ernährung ließ sich nicht in der gewünschten Weise durchführen, da infolge der Vergiftung eine derartige Stomatitis entstanden war, daß die Zähne gelockert und von Eiter umgeben waren. Innerhalb 4 Wochen mußte er sich 24 Zähne ziehen lassen.

Da die verschiedene Beurteilung dieses Falles noch besonders Interessantes in sich birgt, will ich es auch hier noch einmal kurz erwähnen.

Der Verletzte hatte den Schützen auf Schadenersatz verklagt. Die Gesellschaft, bei der letzterer gegen Haftpflicht versichert war, verweigert die Zahlung, weil der zuerst behandelnde Arzt nicht alle Schrotkörner entfernt hatte. Der Arzt versuchte noch eine weitere Entfernung, die ihm aber nur teilweise gelang. Zur völligen Beseitigung der Schrote hätte es eines größeren chirurgischen Eingriffs bedurft, den er für nutzlos hielt.

In seinem Gutachten bringt der Arzt zum Ausdruck, daß Patient infolge der Verletzung zur Ruine geworden und weiterhin völlig unfähig sei, irgendwelche schweren Arbeiten zu verrichten. In einem Gegengutachten betonen zwei ärztliche Sachverständige, daß zwar gewisse Anzeichen für

eine Bleivergiftung vorhanden sind, daß aber andererseits nicht anzunehmen ist, daß eine so minimale Anzahl von Schrotkörnern — 2 waren nicht entfernt worden — ausreichen könnte, eine derartig schwere Form von Bleivergiftung herbeizuführen.

Im Schlußurteil tritt das Gericht der Ansicht des behandelnden Arztes bei und verurteilt den Beklagten.

Elkonin selbst beobachtete einen Fall, in dem ein Mann einen Schrotschuß in die Weichengegend bekam. Aus der stark zerfetzten Wunde wurde ein Teil der Schrotkörner entfernt und Patient nach einiger Zeit als geheilt entlassen. Bei der 1 Jahr nach dem Unfall vorgenommenen Röntgendurchleuchtung zwecks Abfassung eines Gutachtens für die Unfallversicherung, fanden sich über 150 eingeheilte Schrotkörner von etwa $2^2/_3$ mm Durchmesser. In dem Gutachten wurde hervorgehoben, daß zwar zur Zeit irgendwelche krankhaften Veränderungen nicht nachzuweisen waren, mit der Möglichkeit einer später auftretenden Bleivergiftung aber gerechnet werden muß.

Bei einer Kontrolluntersuchung 5 Jahre nach dem Unfall fanden sich noch keinerlei Anzeichen für eine Bleivergiftung. Auch im Urin und Blut waren keine Anhaltspunkte dafür zu finden. Ein Jahr später fand sich bei der Untersuchung Blei im Urin. (Ob auch Zeichen von Bleivergiftung?)

Wieting und Effendi berichten von 2 Fällen, in denen die Bleiprojektile schon lange Zeit im Körper steckten und durch die Röntgendurchleuchtung festgestellt wurde, daß eine auffallende Durchtränkung des den eingeheilten Geschossen benachbarten Gewebes bestand, ohne daß es bisher zu irgendwelchen Vergiftungserscheinungen gekommen war. Da beide Patienten eine Operation verweigerten, konnten die Fälle nicht genauer verfolgt werden. W. und E. kommen auf Grund des positiven Resorptionsbefundes auf dem Röntt-

genbild zu dem Schluß, daß es angezeigt ist, die Kugeln auch dann zu entfernen, wenn sie noch keine lokalen Symptome machen.

Ribierre beschreibt einen mit Flandin zusammen beobachteten Fall von Nervenschädigung der oberen Gliedmaßen, besonders der Extensormuskeln der Hand und der Faust als Rest einer ausgebreiteten Nervenschädigung, die früher in gleicher Weise an den unteren Gliedmaßen, an den Muskeln des Pharynx und dem Auge bestanden hatten und als Folge einer in die rechte Lunge und Thoraxwand eingeheilten Anzahl von Bleikörnern anzusehen ist. Er gibt weiterhin an, daß früher starke Kolikanfälle und Ikterus bestanden hätten, und sieht diese Erscheinungen als Beweis des Vorhandenseins einer Bleivergiftung an. Gleichzeitig betont er, daß nur sehr wenig Fälle dieser Art in der Literatur beschrieben sind.

Lewin berichtet noch einen Fall aus dem Jahre 1907, in dem ein Jäger etwa 6 g Blei bei einem Schrotschuß in den Körper erhalten hatte. Das linke Auge ging verloren. 8 Monate nach dem Unfall erfolgte Aufnahme in eine Klinik wegen nervöser Störungen. Da daselbst keine Besserung im Befinden des Patienetn eintrat, wurde er arbeitsunfähig entlassen. Während der nächsten 5 Jahre traten Uebelkeit, Appetitlosigkeit, Gedächtnisschwäche und Kopfschmerzen auf; nach weiteren 2 Jahren epileptische Krämpfe, rechtsseitige Pupillenstarre und Herabsetzung des Kniesehnenreflexes. Allmählich entwickelte sich ein völliger Verfall in körperlicher und geistiger Beziehung. Nach 3 Jahren exitus letalis unter Zeichen eines apoplektischen Anfalls.

Wir sehen, daß die Anzahl der Fälle, in denen Bleivergiftung durch eingeheilte Geschosse beobachtet wurde, verhältnismäßig sehr minimal ist im Vergleich zu der großen

Zahl von Fällen, in denen über reaktionsloses Einheilen von Kugeln berichtet wird.

Dies muß um so mehr Verwunderung erregen, da bekannt ist, daß das Blei unter den Metallen besonders in toxikologischer Hinsicht eine wichtige Stellung einnimmt, die z. T. in seinen Resorptions- und Ausscheidungsverhältnissen begründet ist. So wissen wir, daß das Blei vom Darm aus langsam aber doch leichter resorbiert wird als die übrigen Schwermetalle und daß es einmal in den Organismus aufgenommen, sehr lange im Körper verweilt und in fast allen Organen, besonders in Leber, Milz, Nieren und Gehirn abgelagert wird, während die Ausscheidung nur sehr langsam durch die Nieren, das Darmepithel und die Galle erfolgt.

Bevor ich nun weiter auf die oben geschilderten Fälle eingehe, möchte ich noch einmal kurz die Hauptsymptome einer Bleivergiftung zusammenstellen. Ich schließe mich hierbei der von Braatz gemachten Zusammenfassung an. Er bezeichnet als Haupterscheinungen folgende: Bleisaum, Koliken, Verstopfung, Anaemie, Dyspepsie, Tremor, Lähmungen (namentlich der Extensoren des dritten und vierten Fingers), Neuralgien, Herzhypertrophie, Nierenentzündung mit Hydrops, Schrumpfniere, Arthralgieen, Opticusatrophie und eine Reihe von Gehirnerscheinungen, wie heftiger Kopfschmerz, Verwirrtheit, (seltener) Delirien, Epilepsie und progressive Paralyse.

Das erschwerende Moment in der Sicherstellung der Diagnose besteht nach ihm darin, daß nur einige dieser Erscheinungen vorhanden zu sein brauchen und auch diese erst nach Jahren auftreten können. Man muß aber um einer Bleivergiftung möglichst wirksam entgegentreten zu können, auch schon frühzeitig in der Lage sein, eine möglichst genaue Diagnose stellen zu können.

E. Gravitz lehrt, daß die von Askanazy — Kö-

nigsberg 1893 — beschriebenen basophilen Granula der roten Blutkörperchen sich bei jeder Bleivergiftung finden, und zwar schon im Frühstadium, d. h. zu einer Zeit, wo noch alle anderen Anzeichen für eine solche Erkrankung fehlen können. Die Angaben von E. Gravitz und E. Hamel aus dem Jahre 1899 wurden auch von einer ganzen Reihe anderer Autoren bestätigt (z. B. Moritz, v. Torday, v. Emden, Kleerekoper und Frei). Allerdings werden diese Granulationen auch bei anderen Krankheiten, z. B. Krebs, perniciöser Anaemie, Darmfäulnis, Sepsis und Intermittens beobachtet. Braatz meint jedoch, daß man diese Krankheiten leicht als solche erkennen und ausschließen könnte. Auch Trautmann weist auf die Richtigkeit dieser Beobachtungen hin und hält ihr Vorhandensein für sehr wichtig bei der Diagnosenstellung. Er hat zwar basophil gekörnte Erythrozyten auch bei Anaemischen beobachtet und auch Schwankungen in ihrer Zahl bei Bleivergiftungen gefunden, glaubt aber, daß zu einer sicheren Diagnosenstellung eine mehrmalige Urinuntersuchung genüge. Zum gleichen Resultat kommt auch Schmidt, der Untersuchungen über experimentelle Bleivergiftungen angestellt hat.

Die neuesten Untersuchungen, von Denig und Neu, die 96 Kriegsbeschädigte mit Bleigeschossen untersuchten, haben diese Beobachtung nicht bestätigt. Das Blutbild war in allen Fällen normal, obwohl in 11,5% Blei im Urin und Speichel nachgewiesen wurden.

Um Blei im Harn nachweisen zu können, verfährt man folgendermaßen: „Man nimmt 500 cbcm Harn, verdampft ihn bis zur Syrupdicke, behandelt ihn mit 30 cbcm Salpetersäure (1,4 spez. Gewicht), erwärmt auf dem Wasserbade und kocht, bis die Salpetersäure gänzlich verdunstet ist. Nach dem Erkalten setzt man wieder 30 cbcm Salpetersäure zu, kocht wieder und wiederholt diese Operation drei-

bis viermal, bis man einen reinen weißen Rückstand erhält. Diesen behandelt man mit ca. 30 cbcm einer alkalisierten Lösung von Ammontartrat (man löst 2 Teile bleifreies, käufliches Armontartrat in Wasser und fügt 10 cbcm Ammoniak zu). Erwärmt gelinde, läßt abkühlen und filtriert. Es empfiehlt sich, durch Kohle zu filtrieren, um ein ungefärbtes Filtrat zu erhalten. Das Filtrat dampft man auf ein kleines Volumen ein, säuert leicht mit Salzsäure an und behandelt die Lösung unter Erwärmen mit Schwefelwasserstoff. Bei Anwesenheit von Blei erhält man einen schwarzen Niederschlag, der in Salpetersäure gelöst, folgende Reaktion geben muß.

Beim Einleiten von Schwefelwasserstoff einen schwarzen, in Schwefelammon unlöslichen Niederschlag. Durch Zusatz von Ammoniak und Natriumkarbonatlösung einen weißen, im Ueberschuß des Fällungsmittels unlöslichen Niederschlag. Durch verdünnte Schwefelsäure einen unlöslichen weißen Niederschlag von Bleisulfat. Durch Kaliumchromat einen gelben Niederschlag.

Mit dieser Methode lassen sich Mengen bis zu einem Milligramm nachweisen.“

Lewin hat eine Methode angegeben, bei der auch schon ganz geringe Mengen von Blei nachgewiesen werden können.

Er versetzt Harn, Speichel und Faeces mit Eiereiweißlösung und Natronlauge und kocht sie, wobei durch Dunkelfärbung eine mehr oder minder erkennbare Abscheidung von Schwefelblei entsteht.

Auch in den oben erwähnten Fällen finden wir zwar in wechselnder Weise immer wieder die eine oder andere Erscheinung. Daß aber nicht immer die gleichen Symptome und zeitweilig jahrelang gar keine Vergiftungserschei-

nungen aufgetreten sind, ist es ja gerade, was die Sicherstellung der Diagnose erschwert.

In vielen Fällen hat das Röntgenbild zur Klärung der Frage beigetragen, indem es das Vorhandensein des Fremdkörpers zeigte.

Immerhin aber ist die Frage noch nicht genügend geklärt, wie und warum in vielen Fällen eine Kugel völlig reizlos, ohne jede Schädigungen im Körper verweilen und einheilen kann und in anderen Fällen zu den schwersten Krankheitsbildern führt.

Oliva versucht zur Lösung dieser Frage beizutragen, indem er bei Hunden künstlich Bleivergiftung hervorzurufen sucht, dadurch, daß er durch operative Schnitte in das Unterhautzellgewebe, Muskelgewebe, die Bauchhöhle, die Milz und das Knochenmark verschiedene Mengen von Bleischroten brachte und sie einheilen ließ. Er stellt fest, daß das Resorptionsvermögen am stärksten im Knochenmark ist und sich in der Weise abstuft, daß dann das Bauchfell, die Muskeln und das Unterhautzellgewebe folgen.

Zu diesem Schluß kommt er auf Grund besonderer chemischer Bearbeitung der einzelnen Gewebssäfte. Er behandelt die Gewebssäfte mit Salzsäure, kocht sie, oxydiert mit Kaliumchloratum, verdampft sie bis zum Trockenrückstande, löst diese in Chlorwasser, erwärmt und filtriert ihn wieder und läßt das Filtrat durch Schwefelwasserstoff gehen.

Erlenmeyer stellt Versuche über Bleivergiftungen bei Katzen an und bemüht sich, quantitativ festzustellen, was von der injizierten Bleimenge im Körper zurückgehalten, was ausgeschieden wird und wie es im Körper verteilt ist. Er bringt das Blei in Form von in Wasser unlöslichen Salzen — Bleisulfat oder Karbonat — in den Körper und bestimmt nach dem Tode des Versuchstieres das Blei, welches an der Einstichstelle noch vorhanden ist. Das an der zu-

geführten Menge fehlende muß also vom Körper resorbiert sein. Durch genaue Kontrolle der vom Körper auf natürlichem Wege im Kot, Urin und Schweiß wieder abgesonderten Bleimengen kann er die wirklich im Körper zurückbehaltene Bleimenge berechnen.

Ueber die Verteilung des Bleies im Organismus kann er sichere Unterschiede zwischen den einzelnen Organen nicht feststellen, glaubt aber, daß von den menschlichen Organen das Gehirn wenig, das Herz gar kein Blei enthalte.

Er findet, daß bei der chronischen Bleivergiftung die Ausscheidung von Blei sehr gering ist, sodaß also die resorbierte Menge so gut wie ganz im Körper zurückgehalten wird und zur Wirkung kommen kann.

Er stellt die „qualitative" der „quantitativen" Auffassung gegenüber. Während bei der qualitativen Auffassung die resorbierte und im Körper wirksame Bleimenge gleichgesetzt wird, vertreten die Anhänger der quantitativen Richtung den Standpunkt, daß die vom Körper ausgeschiedenen Bleimengen völlig wirkungslos seien. Auf Grund der von ihm gemachten Versuche und Betrachtungen kommt E. zu dem Schluß, daß die quantitative Auffassung die richtige ist und definiert auf Grund dieser Anschauung die wirksame Menge als die retinierte Menge, bezw. wenn man das Körpergewicht noch mit in Rechnung setzt, als die Bleikonzentration des Organismus. Der Krankheitszustand hängt also in jedem Augenblick von der in diesem Moment im Körper retinierten Bleimenge ab.

Auch durch die oben geschilderten Beispiele wird diese Auffassung bestätigt. In allen Fällen, wo durch die Operation die Beseitigung der Bleikörper möglich war, wurde sehr bald Besserung und Heilung erzielt. Wenn aber noch Geschoßteilchen im Körper zurückblieben, dann wurde eine Heilung nicht beobachtet, da ja von dem noch vorhandenen Depot

immer neue in Lösung übergegangene Bleiverbindungen den Körper durchkreisen und resorbiert werden konnten.

Daß es nun aber in vielen Fällen jahrelang dauerte, bis die einzelnen Symptome für eine Bleivergiftung hervortraten und dann nicht immer richtig erkannt wurden, liegt eben zum Teil in der mangelnden Kenntnis von den Gefahren, die ein eingeheiltes Geschoß mit sich bringen kann, andererseits ist auch der Sitz des Projektils und die Art der Einheilung nicht ohne Bedeutung für die Entstehung der Erkrankung.

Wir haben gesehen, daß die von den einzelnen Geschossen beim Einschuß abgesprengten kleinen Bleistückchen der chemischen Auflösung durch die Gewebssäfte am stärksten ausgesetzt sind. Je zahlreicher und kleiner die einzelnen Teilchen sind, um so inniger werden sie auf Grund ihrer im Verhältnis zum Volumen großen Oberfläche von dem Gewebe umschlossen und um so leichter in Lösung übergeführt.

Ferner hat die Untersuchung von Oliva dargetan, daß gewisse Gewebe eine größere Lösungskraft besitzen, und zwar fand er bei Geschossen, die in zersplitterten Knochen sitzen, die Resorption am stärksten. Es hat speziell der besonders große Säftereichtum und Fettgehalt im Knochenmark zur Folge, daß die Lösung des Bleies hier leichter vor sich geht und die gelösten Bleisalze infolge des besonders fein verzweigten Gefäßsystems schneller in den Körper gelangen und den Ausbruch der Krankheit beschleunigen. Andererseits haben wir beobachtet, daß in vielen Fällen, wo die Kugel in schlecht durchbluteten oder toten Geweben saß, erst sehr spät oder überhaupt keine für eine Bleivergiftung sprechenden Symptome auftraten.

Ich will nicht unerwähnt lassen, daß trotz der in letzter Zeit gemachten einwandfreien Beobachtungen, die den Beweis von der Möglichkeit einer Bleivergiftung durch ein-

geheilte Geschosse erbringen, Reclus an seiner seit 30 Jahren bestehenden Ansicht festhält und die Möglichkeit einer Bleivergiftung durch Revolver- oder Gewehrkugelschüsse leugnet und dementsprechend empfiehlt, auch weiterhin die Geschosse ruhig einheilen zu lassen, wenn die Entfernung derselben nicht leicht zu bewerkstelligen ist. Eine Reihe anderer Chirurgen ist derselben Ansicht.

Lewin, der als erster in wissenschaftlicher Weise auf die Gefahren hingewiesen hat, welche eingeheilte Geschosse für den menschlichen Organismus mit sich bringen können, stellt auch in seiner neuesten Arbeit die Forderung auf, jede Kugel zu entfernen.

Aus den vorliegenden Betrachtungen geht hervor, daß zwar die Fälle, in denen eingeheilte Geschosse keine Schädigungen für den Körper mit sich brachten, an Zahl denen weit überlegen sind, bei denen eine Bleivergiftung beobachtet wurde. Wir dürfen hierbei aber nicht außer acht lassen, daß gerade bei einigen von den Beobachtungen einer Schädigung des Organismus durch eingeheilte Geschosse die Beweise für die Richtigkeit der Diagnose erbracht zu sein scheinen, während bei den anderen die Krankheitsbilder vielleicht nicht richtig gedeutet wurden. Für uns gilt die Regel, jedes im Körper sitzende Geschoß mit Argwohn zu betrachten und aus den genannten Gründen wenn irgend möglich zu entfernen. Bei der gerade in den letzten Jahren weit entwickelten Röntgentechnik läßt sich jede Kugel genau in ihrer Lage im Körper bestimmen, so daß dem Chirurgen das früher mit Recht gefürchtete lange Suchen und Sondieren erspart bleibt. — Granatsplitter, Minensplitter und ähnliche Geschosse sind aus anderen Gründen (Infektion, Spättetanus usw.) ebenfalls zu entfernen.

Sollten z. B. bei Schrotschüssen aus irgendwelchen Gründen nicht alle Kugeln entfernt werden können, so ist der

Patient auf die ihm ewig drohende Gefahr der chronischen Bleivergiftung hinzuweisen, und aufzufordern, sich des öfteren Kontrolluntersuchungen zu unterziehen. — Bei den Kriegsverletzungen kommen als „Bleigeschosse" natürlich nur zerschellte Schrapnellkugeln; Infanteriegeschosse nur dann in Frage, wenn der Mantel zerrissen und der Bleikern umhergestreut ist; das unversehrte Vollmantelgeschoß kann man ruhig einheilen lassen, wenn es keine örtlichen Störungen verursacht.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Generaloberarzt Professor Dr. A. Köhler für die mir in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellte Arbeit und Anleitung bei Abfassung derselben meinen Dank auszusprechen.

Literatur.

Braatz: Bleivergiftung durch die Geschosse nach Schußverletzungen. (Münch. Med. Wochenschr. 1907, pag. 1081.)

Brugsch und Schitterhelm: Lehrbuch klinischer Untersuchungsmethoden (Teil I, pag. 663) 1914.

Curtillet et P. Lombard (Algier): Intoxication saturnine aigue, mortelle, consécutive à un coup de feu par arme de chasse. (Zentralbl. f. Chirg. 1912, pag. 1670.)

Dittrich: Handbuch der ärztlichen Sachverständigen-Tätigkeit. Wien und Leipzig 1909, pag. 3927.

Elkonin, Jakob: Ueber Bleivergiftung nach Schußverletzung. Inaug.-Diss. Königsberg i. P. 1907.

Erlenmeyer, Ernst: Blei- und Eisenbilanz bei experimenteller chronischer Bleivergiftung. Inaug.-Diss. Bonn 1911.

—: Experimentelle Studien über den Mechanismus der chronischen Bleivergiftung. (Wien. Med. Wochenschr. Nr. 30, 1913.)

Köhler, A.: Historische Untersuchungen über Einheilen und Wandern von Gewehrkugeln. Berlin 1892.

Lewin, L.: Das toxische Verhalten von metallischem Blei und besonders von Bleigeschossen im tierischen Körper. (Arch. f. klin. Chirurg. Bd. 94, pag. 937 ff) Berlin 1911.

—: Die Gefahr der Vergiftung durch ganze oder zersplitterte, im Körper lagernde Geschosse. (Med. Klinik 1916, Nr. 2.)

—: Lehrbuch der Toxikologie. 2. Aufl., Seite 134.

Oliva, Carlo: Studio sperimentale della intossicazione de piombo consecutiva a ferite d'arma da fuoco da caccia. (Jahresber. über Fortschr. der Chirg. Jahrg. XIX, 1913, pag. 981.)

Poulssen, E.: Lehrbuch der Pharmakologie. 1909.

Reclus, Paul: Du traitement des blessures par balles des revolves et des fusils de guerre. (Presse médicale 1913, Band XXI, Seite 223.)

Ribierre: Intoxication saturnine liée au séjour dans l'organisme de graines de plomb. (La semaine médicale 1911, pag. 284.)

Schmidt: Untersuchungen bei experimenteller Bleivergiftung. (Deutsch. Archiv f. klin. Medizin 1909, Band 96, Heft 405.)

Straub: Ueber chronische Vergiftungen, speziell chronische Bleivergiftung. (Deutsche med. Wochenschr. 1911, pag. 1469.)

Trautmann, Arno: Zur Diagnose der Bleivergiftung aus dem Blute. (Münch. Med. Wochenschr. 1909, Nr. 17, pag. 1371—1374.)

Wieting und Ibrahim Effendi: Bleiresorption aus steckengebliebenen Projektilen. (Deutsche Zeitschr. f. Chirg. 1910, Band 104, Seite 165.)

Wynne, Frederik Eduard: Domestic hot water supplies as a lead poisoning. (The British medical journal 1911, 5 aug.)

Lebenslauf.

Ich, Fritz Wilhelm Mehlhausen, evangelischer Konfession, wurde am 8. Juni 1888 zu Gettorf, Kreis Eckernförde, als Sohn des Sanitätsrats Dr. Felix Mehlhausen geboren. Ich besuchte zunächst die Volksschule in Gettorf und danach die Vorschule und das Gymnasium in Eberswalde, wo ich Ostern 1909 das Zeugnis der Reife erhielt. Am 29. März 1909 wurde ich in die Kaiser Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen zu Berlin aufgenommen. Meiner militärischen Dienstpflicht mit der Waffe genügte ich im Sommer 1909 beim Kaiser-Alexander-Garde-Grenadier-Regiment Nr. 1 in Berlin. Am 2. März 1912 bestand ich die ärztliche Vorprüfung. Am 3. August 1914 wurde ich zum Marine-Unterarzt des aktiven Dienststandes ernannt. Am 3. August 1914 bestand ich die ärztliche Notprüfung in Berlin. Am 31. August 1914 wurde ich zum Marine-Assistenzarzt und am 1. Dezember 1916 zum Marine-Oberassistenzarzt befördert.